

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-094473

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

H04B 1/707

H04B 7/26

H04L 7/00

(21)Application number : 11-270612

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.09.1999

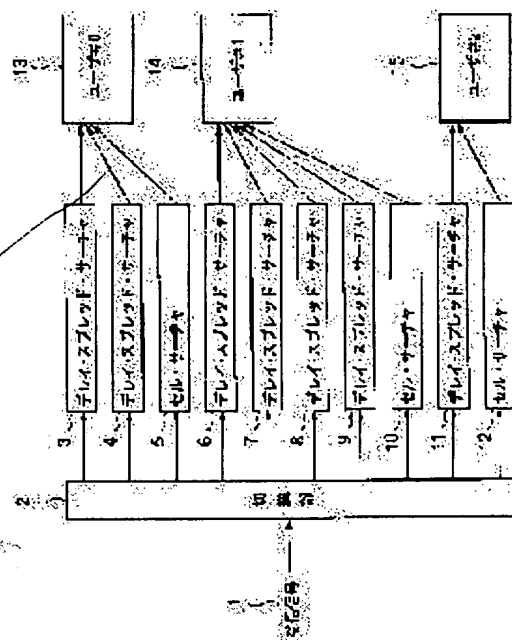
(72)Inventor : HAYATA TOSHIHIRO

(54) SEARCH METHOD IN CDMA MOBILE COMMUNICATION RECEPTION SYSTEM AND RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an efficient search method with high accuracy where the scale of hardware and software is reduced by setting two kinds of searchers with a narrow search range and a wide search range corresponding to each user among a plurality of searcher groups in matching with features of two kinds of multi-paths in mobile communication.

SOLUTION: Many delay spread searchers, by the number of multi-paths, are assigned to a user where many paths take place and a few delay spread searchers are assigned to a user where a few paths take place, and a searcher that searches the entire area within a radius of a cell independently of a state of the multi-path is assigned to the area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3279297

[Date of registration]

22.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-94473
(P2001-94473A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
H 0 4 B 1/707		H 0 4 L 7/00	C 5 K 0 2 2
7/26		H 0 4 J 13/00	D 5 K 0 4 7
H 0 4 L 7/00		H 0 4 B 7/26	N 5 K 0 6 7
			C

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-270612

(22) 出願日 平成11年9月24日 (1999.9.24)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 早田 利浩

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

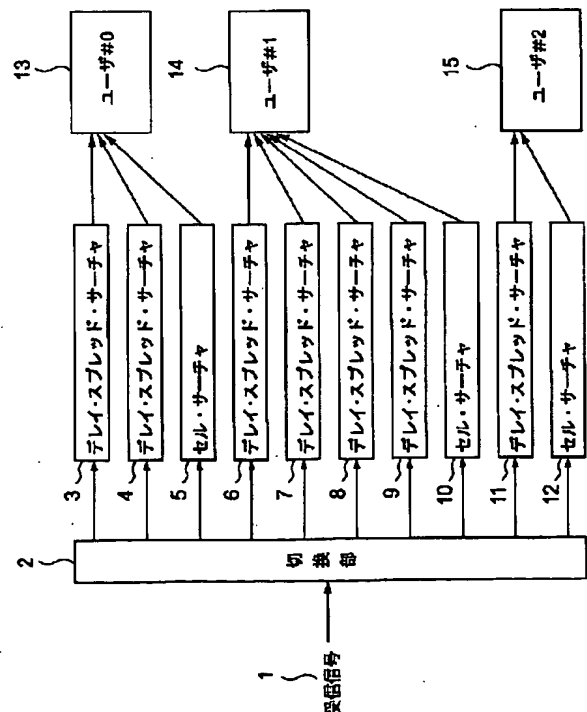
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMA移動通信受信方式におけるサーチ方法および受信装置

(57) 【要約】

【課題】 移動通信における2種類のマルチパスの特徴に合わせて、複数のサーチチャ群の中から各ユーザ対応にサーチ範囲の狭いサーチチャと、サーチ範囲の広いサーチチャの2種類のサーチチャを設定してこれを用いることにより、精度が高く、しかもハードウェアやソフトウェアの規模を抑えた効率的なサーチ方法を提供する。

【解決手段】 マルチパスが多く発生しているユーザに対しては、そのマルチパスの数分だけの多くのデレイスプレッドサーチチャを割り当て、マルチパスが少ないユーザに対しては、少ないデレイスプレッドサーチチャを割り当て、そしてマルチパスの状況に関係なくセル半径全体をサーチするセルサーチチャを割り当てる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 CDMA 移動通信システムの受信方式における同期捕捉に関するサーチ方法であって、複数のサーチャ群の中からマルチパスの状態に応じて、各ユーザ対応にセル半径全体をサーチするサーチ範囲の広い一つのセルサーチャと、複数のマルチパスそれぞれをサーチするサーチ範囲の狭い一つ以上のデレイスプレッドサーチャを割り付けることを特徴とする同期捕捉サーチ方法。

【請求項 2】 受信部は無線回線上の無線信号を受信し、アナログ／デジタル変換部は受信信号をデジタル信号のベースバンド信号に変換し、制御部は複数のサーチャ部を制御するための制御信号を出力し、複数のサーチャ部は前記ベースバンド信号と前記制御信号から最適な受信タイミングを指示し、複数のフィンガ部は指示された受信タイミングでベースバンド信号の逆拡散を行って検波処理を行い、RAKE 合成部は検波信号を加算し、信号処理部は合成信号を復号する CDMA 移動通信システムの受信方法であって、前記制御部は、前記サーチャ部から出力される受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報と、前記フィンガ部で処理された受信信号の有効パスイエネルギー情報と、前記信号処理部から出力されるユーザに関する現在の受信品質と、システムデータに登録されているユーザに要求されているサービス品質の四つの信号を基に前記複数のサーチャ部に対してセルサーチャとデレイスプレッドサーチャの 2 種類の機能別サーチャに設定するための制御信号を作成し、前記複数のサーチャ部の設定状態を最適に維持するための制御信号の変更を行うことを特徴とする同期捕捉サーチ方法。

【請求項 3】 前記制御部は、一つのサーチャ部に対して、セル半径全体をサーチするセルサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号とサーチ幅オフセット制御信号を出力し、前記複数のサーチャ部に対して、複数のマルチパスそれぞれをサーチするデレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号とサーチ幅オフセット制御信号を出力することを有し、前記サーチャ部は、拡散符号発生器からの拡散符号をサーチ幅オフセット用遅延回路とサーチ用遅延回路で遅延処理した新たな拡散符号とベースバンド信号とを入力して逆拡散する複数の相関器群と、相関器群の出力である相関値を指定回数だけ加算する複数の加算器群と、加算後の相関値からレベルの高い受信タイミングを探して有効パスとすることが判断する有効パス判定部とを備え、前記サーチ幅オフセット遅延回路は、前記制御部からのサーチ幅オフセット制御信号によってサーチスタートタイミングを制御し、前記サーチ用遅延回路は、前記制御部からのサーチ範囲制御信号によってサーチ範囲を制御することを特徴とする請求項 2 記載の同期捕捉サーチ方法。

【請求項 4】 前記セルサーチャとして動作するための

サーチ範囲制御信号はセル半径と同じ値をサーチ範囲とし、前記セルサーチャとして動作するためのサーチ幅オフセット制御信号は 0 をオフセット値とし、前記デレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号は受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報から計算されたピークレベルの幅をサーチ範囲とし、前記デレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ幅オフセット制御信号は受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報から計算されたピークレベルのスタートタイミングをオフセット値とすることを特徴とする請求項 3 記載の同期捕捉サーチ方法。

【請求項 5】 前記制御部は、全てのサーチャが使用中となった状況においてユーザ数やマルチパス数が増加して新たにセルサーチャやデレイスプレッドサーチャを割り付ける必要が発生した場合に、全ての使用中デレイスプレッドサーチャを対象として、システムデータに登録されているユーザに要求されているサービス品質値から信号処理部が出力するユーザの現在受信品質値を引いた差分に、対象デレイスプレッドサーチャの有効パスにおけるエネルギー情報値を掛け合わせた数値を求め、この数値が最低となる使用中デレイスプレッドサーチャを解放し、この解放されたサーチャを新たなユーザやマルチパスに対して割り当てることを特徴とする請求項 3 記載の同期捕捉サーチ方法。

【請求項 6】 前記制御部は、デレイスプレッドサーチャのデレイプロファイルにおける一定レベル以上の複数パスそれぞれのエネルギー情報と位置情報の乗算を集めて集合してその全体合計を計算し、前記全体合計値における位置情報を算出してデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲のしきい値と比較し、前記比較結果がサーチ範囲のしきい値を越えてしまった場合、サーチャのサーチ範囲を変更して、サーチ範囲しきい値の中央値の位置を前記全体合計値における位置のところになるように制御することを特徴とする請求項 3 記載の同期捕捉サーチ方法。

【請求項 7】 CDMA 移動通信システムの受信方式における同期捕捉に関するサーチ装置であって、複数のサーチャ群の中からマルチパスの状態に応じて、各ユーザ対応にセル半径全体をサーチするサーチ範囲の広い一つのセルサーチャと、複数のマルチパスそれぞれをサーチするサーチ範囲の狭い一つ以上のデレイスプレッドサーチャを割り付けるサーチ装置を有することを特徴とする CDMA 受信装置。

【請求項 8】 無線回線上の無線信号を受信する受信部と、受信信号をデジタル信号のベースバンド信号に変換するアナログ／デジタル変換部と、複数のサーチャ部を制御するための制御信号を出力する制御部と、前記ベースバンド信号と前記制御信号から最適な受信タイミングを指示する複数のサーチャ部と、指示された受信タイミ

ングでベースバンド信号の逆拡散を行って検波処理を行う複数のフィンガ部と、検波信号を加算する RAKE 合成部と、合成信号を復号する信号処理部とを備えた CDMA 移動通信システムの受信方式であって、前記制御部は、前記サーチャ部から出力される受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報と、前記フィンガ部で処理された受信信号の有効パスエネルギー情報と、前記信号処理部から出力されるユーザに関する現在の受信品質と、システムデータに登録されているユーザに要求されているサービス品質の四つの信号を基に前記複数のサーチャ部に対してセルサーチャとデレイスプレッドサーチャの 2 種類の機能別サーチャに設定するための制御信号の作成手段と、前記複数のサーチャ部の設定状態を最適に維持するための制御信号の変更手段を有することを特徴とする CDMA 受信装置。

【請求項 9】 前記制御部は、一つのサーチャ部に対して、セル半径全体をサーチするセルサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号とサーチ幅オフセット制御信号を出力する手段と、複数のサーチャ部に対して、複数のマルチパスそれぞれをサーチするデレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号とサーチ幅オフセット制御信号を出力する手段とを有し、前記サーチャ部は、拡散符号発生器からの拡散符号をサーチ幅オフセット用遅延回路とサーチ用遅延回路で遅延処理した新たな拡散符号とベースバンド信号とを入力して逆拡散する複数の相関器群と、相関器群の出力である相関値を指定回数だけ加算する複数の加算器群と、加算後の相関値からレベルの高い受信タイミングを探して有効パスとすることが判断する有効パス判定部とを備え、前記サーチ幅オフセット遅延回路は、前記制御部からのサーチ幅オフセット制御信号によってサーチスタートタイミングを制御する手段と、前記サーチ用遅延回路は、前記制御部からのサーチ範囲制御信号によってサーチ範囲を制御する手段とを有することを特徴とする請求項 8 記載の CDMA 受信装置。

【請求項 10】 前記セルサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号はセル半径と同じ値をサーチ範囲とし、前記セルサーチャとして動作するためのサーチ幅オフセット制御信号は 0 をオフセット値とし、前記デレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ範囲制御信号は受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報から計算されたピークレベルの幅をサーチ範囲とし、前記デレイスプレッドサーチャとして動作するためのサーチ幅オフセット制御信号は受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報から計算されたピークレベルのスタートタイミングをオフセット値とすることを特徴とする請求項 9 記載の CDMA 受信装置。

【請求項 11】 前記制御部は、全てのサーチャが使用中となった状況においてユーザ数やマルチパス数が増加

して新たにセルサーチャやデレイスプレッドサーチャを割り付ける必要が発生した場合に、全ての使用中デレイスプレッドサーチャを対象として、システムデータに登録されているユーザに要求されているサービス品質値から信号処理部が出力するユーザの現在受信品質値を引いた差分に、対象デレイスプレッドサーチャの有効パスにおけるエネルギー情報値を掛け合わせた数値を求める手段と、この数値が最低となる使用中デレイスプレッドサーチャを解放する手段と、この解放されたサーチャを新たなユーザやマルチパスに対して割り当てる手段を有することを特徴とする請求項 9 記載の CDMA 受信装置。

【請求項 12】 前記制御部は、デレイスプレッドサーチャのデレイプロファイルにおける一定レベル以上の複数パスそれぞれのエネルギー情報と位置情報の乗算を集めて集合してその全体合計を計算する手段と、前記全体合計値における位置情報を算出してデレイスプレッドサーチャのサーチ範囲のしきい値と比較する手段と、前記比較結果がサーチ範囲のしきい値を越えてしまった場合、サーチャのサーチ範囲を変更して、サーチ範囲しきい値の中央値の位置を前記全体合計値における位置のようになるように制御する手段を有することを特徴とする請求項 9 記載の CDMA 受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CDMA (code division multiple access) 移動通信システムの受信方式における同期捕捉のサーチ方法および受信装置に関し、特に、受信パスの状態に応じてサーチ範囲を任意に設定した複数のサーチャを用いた同期捕捉サーチ方法および受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、疑似ランダム符号を拡散符号として用いて搬送波をスペクトラム拡散し、拡散信号の符号系列のパターンや位相を変化させることにより、多元接続を可能にした CDMA 方式のセルラ電話システムが注目されている。

【0003】 この CDMA 方式の受信方法では、受信した拡散信号の相関開始位置を高速に決定する必要があるが、一旦、この初期同期が捕捉されると、無線回線上で発生するパスジッタ変動にチップタイミングを合わせるためのトラッキングを行い、常に相関演算のための同期がはずれないように制御している。

【0004】 また移動通信システムではマルチパスによるフェージングの影響が大きな問題になっており、CDMA 方式ではこのマルチパスを積極的に有効利用するために RAKE 受信方式を採用している。この RAKE 受信方式では、複数のマルチパスに対応して受信処理を行う複数のフィンガと受信タイミングを生成するサーチャを用意し、受信処理を行った後、これらの信号を合成するようになっている。

【0005】このようにサーチャは、受信信号の同期捕捉と共に、マルチパスのデレイプロファイルから受信すべきタイミングを求めるためのものである。

【0006】図7は、従来のサーチャの概念図である。図7に示すように、受信信号1は切換部2を経由して複数のサーチャに送られ、各ユーザ対応に一つのサーチャが割り付けられる。即ち、ユーザ#0(13)に対してはサーチャ70が割り付けられ、ユーザ#1(14)に対してはサーチャ71が割り付けられ、ユーザ#2(15)に対してはサーチャ72が割り付けられる。

【0007】図8は、従来のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示すブロック図で、これは一つのユーザに対応する部分だけを抽出している。図8に示すように、無線回線を伝搬してきた無線信号は受信部20で受信し、アナログ/デジタル変換部21でデジタル信号に変換されてベースバンド信号になり、マルチパス処理部80に入力される。マルチパス処理部80では入力されたデジタル信号を複数の受信パス毎に処理する複数のフィンガ部81と、受信タイミングを生成するサーチャ部82に送り、サーチャ部82の出力である受信パスタイミングに合わせて複数フィンガ部81で受信処理を行う。

【0008】複数のフィンガ部81で処理した受信信号出力は、RAKE合成部23に送り、合成処理を行う。合成後の信号は信号処理部24に送り、復号処理をする。

【0009】図9は、従来のサーチャ部の動作説明図である。図9に示すように、従来のサーチャ部ではセル半径全体をサーチ範囲90としており、一つのサーチャ部を使用してデレイプロファイル40全てをサーチしていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、移動通信におけるマルチパスの特徴として以下の2点を挙げることができる。

①マルチパスは比較的狭い範囲に出現し、かなり頻繁に発生する。そしてその範囲は、急激には変化しない。このため狭い範囲のサーチが必要になる。

一方移動通信の宿命として、移動局がビルの影等に入ることによる急激な受信状態の変化が発生する。これはシャドウイングと言い、発生の頻度は多くないが、今までの受信タイミングでは受信できない状況が突然発生し、新たなパスの出現する位置が分からないため、常にセル半径全てをサーチする必要がある。

【0011】即ち、移動通信におけるマルチパスの挙動として上記二つの相反する性質が存在するため1種類のサーチャで処理をしていた従来の方法では、サーチャのハードウェアやソフトウェアの規模が大きくなったり、処理遅延が増大して精度が悪くなるという問題があった。

【0012】本発明の目的は、前記2種類のマルチパスの特徴に合わせて、複数のサーチャ群の中から各ユーザ対応にサーチ範囲の狭いサーチャと、サーチ範囲の広いサーチャの2種類のサーチャを設定してこれを用いることにより、精度が高く、しかもハードウェアやソフトウェアの規模を抑えた効率的なサーチ方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係るCDMA移動通信受信方式におけるサーチ方法および受信装置は、複数のサーチャ群の中からマルチパスの状態に応じて、各ユーザ対応にセル半径全体をサーチするサーチ範囲の広い一つのセルサーチャと、複数のマルチパスそれぞれをサーチするサーチ範囲の狭い一つ以上のデレイスブレッッドサーチャを割り付けることを特徴としている。

【0014】より具体的には、受信部とアナログ/デジタル変換部と制御部と複数のサーチャ部と複数のフィンガ部とRAKE合成部と信号処理部で構成されるCDMA移動通信システムの受信方式において、前記制御部は一つのセルサーチャを割り付けるために、サーチ幅オフセット値を0とし、サーチ範囲をセル半径全体とする設定を行う。

【0015】そして、制御部はデレイスブレッッドサーチャを割り付けるために、それぞれのサーチャ部から出力される受信信号のデレイプロファイル上における有効パスタイミング情報からしきい値以上のピークレベルがいくつあるかを算出して必要デレイスブレッッドサーチャ数を決定し、同じく有効パスタイミング情報からしきい値以上のピークレベルの幅がどのくらいあるかを算出してデレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲を決め、同じく有効パスタイミング情報からしきい値以上のピークレベルのスタートタイミングがどこかを算出してデレイスブレッッドサーチャのサーチ動作のスタート地点を決めている。上記手段を有することにより、処理遅延の増大を防ぐことができ、このためハードウェアやソフトウェアの規模を抑えた効率的なサーチを行い受信を行うことができる。

【0016】また、前記制御部は、全てのサーチャが使用中となった状況においてユーザ数やマルチパス数が増加して新たにセルサーチャやデレイスブレッッドサーチャを割り付ける必要が発生した場合に、全ての使用中デレイスブレッッドサーチャを対象として、各ユーザに対する影響度の一番低いデレイスブレッッドサーチャを解放し、この解放されたサーチャを新たなユーザやマルチパスに対して割り当てることを特徴とする。上記手段を有することにより、サーチャの有効利用を図ることができる。

【0017】また、前記制御部は、デレイスブレッッドサーチャのデレイプロファイルにおける一定レベル以上の複数パスそれぞれのエネルギー情報と位置情報の乗算合

計値である重心の位置を算出し、この位置がサーチ範囲のしきい値を越えないように制御することと特徴とする。上記手段を有することにより、移動局の位置変化に伴うサーチ誤差を抑えることができ、このためサーチ精度の向上を図ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。まず本発明では、以下の2種類のサーチャを規定し、それぞれのサーチャは動作条件を設定することで下記機能が実現できるようにしている。

①セルサーチャ：サーチ範囲は対象となるセル半径全てとし、サーチする解像度は粗く、サーチに要する時間は長いサーチャ。

デレイスブレッッドサーチャ：サーチ範囲は有効なマルチパス一つが受信できる狭い範囲とし、サーチする解像度は高く、サーチに要する時間は短いサーチャ。

【0019】図1は、本発明の実施の形態に係るサーチャの概念図である。図1に示すように、受信信号1は切換部2を経由して複数のサーチャに送られ、各ユーザ対応に一つのセルサーチャと、一つ以上のデレイスブレッッドサーチャが割り付けられる。

【0020】即ち、ユーザ#0(13)に対してはマルチパスが2箇所発生しているので、その各々にデレイスブレッッドサーチャ3と、デレイスブレッッドサーチャ4を割り当てる。そしてマルチパスの状況に関係なくセル半径全体をサーチするセルサーチャ5を割り当てる。

【0021】またユーザ#1(14)に対してはマルチパスが4箇所発生しているので、その各々にデレイスブレッッドサーチャ6と、デレイスブレッッドサーチャ7と、デレイスブレッッドサーチャ8と、デレイスブレッッドサーチャ9を割り当てる。そしてセル半径全体をサーチするセルサーチャ10を割り当てる。

【0022】またユーザ#2(15)に対してはマルチパスが1箇所発生しているので、それにデレイスブレッッドサーチャ11を割り当てる。そしてセル半径全体をサーチするセルサーチャ12を割り当てる。

【0023】このようにマルチパスの数はユーザ毎に異なるため、マルチパスが多く発生しているユーザに対しては、そのマルチパスの数分だけの多くのデレイスブレッッドサーチャを割り当て、マルチパスが少ないユーザに対しては、少ないデレイスブレッッドサーチャを割り当てるようにする。

【0024】図2は、本発明のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示すブロック図で、これは一つのユーザに対応する部分だけを抽出している。図2に示すように、無線回線を伝搬してきた無線信号は受信部20で受信し、アナログ/デジタル変換部21でデジタル信号に変換されてベースバンド信号になり、マルチパス処理部22に入力される。

【0025】マルチパス処理部22では入力されたベースバンド信号を複数のフィンガ部26と、受信タイミングを生成する複数のサーチャ部27に入力する。複数の受信パス毎にサーチャ部27は、ベースバンド信号の逆拡散タイミングを少しずつずらしながら相関値レベルを求め、最適な受信タイミングをフィンガ部26に指示する。複数の受信パス毎にフィンガ部26では、指示された受信タイミングでベースバンド信号の逆拡散を行い、検波処理を行う。

10 【0026】複数のフィンガ部26の出力は、RAKE合成部23に入力して加算し、加算後の信号は信号処理部24で復号する。

【0027】ここで、サーチャ部27のコントロールを行うのが制御部25で、以下の四つの入力信号を基に制御動作を行う。

①P(i)60：それぞれのサーチャ部27から出力される受信信号のデレイプロファイル上におけるi番目の有効パスタイミング情報。

20 E(i)61：それぞれのフィンガ部26で処理された受信信号のi番目の有効パスエネルギー情報(i番目の有効パスにおける電界強度値 $=Eb/Io$)。

Q(U)62：信号処理部24から出力されるユーザUに関する現在の受信品質(現在のフレームエラーレート)。

QoS(U)63：システムデータに登録されているユーザUに要求されているサービス品質(所要フレームエラーレート)。

30 【0028】即ち、これらの入力信号から制御部25においてサーチャを2種類の機能別サーチャ(セルサーチャ、デレイスブレッッドサーチャ)に設定するための制御信号の作成や、サーチャの設定状態を最適に維持するための制御信号の変更を行う。

40 【0029】図3は、本発明のサーチ方法を使用した一つのサーチャ部の詳細構成を示すブロック図である。図3に示すように、ベースバンド信号30は、2種類の遅延回路であるサーチ幅オフセット用遅延回路37とサーチ用遅延回路36で制御された拡散符号と共に複数の相関器群33の各相関器に入力され、各相関器はそれぞれ少しずつ異なる受信タイミングで逆拡散を行う。複数の相関器群33における各相関器の出力は、複数の加算器群34の各加算器にそれぞれ入力され、各加算器は相関値を指定回数だけ加算(積分)する。複数の加算器群34における各加算器の出力は、有効パス判定部35に入力され、有効パス判定部35は加算後の相関値からレベルの高い受信タイミングを探して(ピークを検出して)有効パスとするかどうか判断する。

50 【0030】また、有効パス判定部35は保護処理を行い、フェージング等によってレベルが変動したり、受信タイミングが多少変化しても有効パスの割り当てが頻繁に変わらないように安定した受信ができるようにする。

判定された有効パスの情報は、ピークタイミング信号 3 2 として出力され、それぞれ該当するフィンガ部 2 6 に供給されると共に、制御部 2 5 に対して P (i) 信号 6 0 として出力される。

【0031】制御部 2 5 による最初のサーチチャ割り付け動作は、それぞれのサーチチャ部から出力される受信信号のデレイプロファイル上における i 番目の有効パスタイミング情報である P (i) 信号 6 0 により行われ、制御部 2 5 では、この有効パスタイミング情報 P (i) 信号 6 0 から、しきい値以上のピークレベルがいくつあるか、このピークレベルの幅がどのくらいあるか、ピークレベルのスタートタイミングがどこか、等を計算している。

【0032】即ち、制御部 2 5 において、このしきい値以上のピークレベルの数から必要デレイスブレッッドサーチチャ数を決定し、ピークレベルの幅からサーチ範囲制御信号 6 4 を算出し、ピークレベルのスタートタイミングからサーチ幅オフセット制御信号 6 5 を算出している。

【0033】拡散符号発生器 3 8 は、ベースバンド信号に対して逆拡散するための拡散符号を発生し、この拡散符号は 2 種類の遅延回路であるサーチ幅オフセット用遅延回路 3 7 とサーチ用遅延回路 3 6 を経由して相関器群 3 3 の各相関器に供給される。サーチ幅オフセット用遅延回路 3 7 は、前記サーチ幅オフセット制御信号 6 5 に基づき拡散符号をサーチ幅オフセット量だけ遅延させてサーチ動作のスタート地点を決めている。サーチ用遅延回路 3 6 は、相関器群 3 3 の各相関器による逆拡散のタイミングが一定時間間隔だけ異なるように、サーチ幅オフセット用遅延回路 3 7 から入力された拡散符号を小刻みに遅延させると共に前記サーチ範囲制御信号 6 4 に基づきサーチチャ部のサーチ範囲を決めている。

【0034】図 4 は、本発明のサーチ方法を使用したサーチチャ割り付け動作説明図である。この図 4 は、図 1 のユーザ # 0 (13) のケースを表しており、図 4 を参照して説明する。無線基地局 (base transceiver station: BTS) の基準受信タイミングは、BTS の受信タイミングの基準で伝搬遅延 = 0 を意味する。デレイプロファイル 4 0 の受信信号は、ピークレベルしきい値以上のパス数 (有効パス数) が二つあり、この場合、制御部 2 5 ではセルサーチに設定したサーチチャ 5 を割り付け、有効パスのそれぞれにデレイスブレッッドサーチチャに設定したサーチチャ 3 とサーチチャ 4 を割り付ける。

【0035】セルサーチに設定したサーチチャ 5 は、サーチ幅オフセット 4 4 を 0 とし、サーチ範囲 4 1 をセル半径全体としている。また、デレイスブレッッドサーチチャに設定したサーチチャ 3 は、最初のパスをサーチするために、図のようにサーチ幅オフセット 4 5 とサーチ範囲 4 2 で動作する。同じくデレイスブレッッドサーチチャに設定したサーチチャ 4 は、二番目のパスをサーチするために、

図のようにサーチ幅オフセット 4 6 とサーチ範囲 4 3 で動作する。

【0036】このようにして制御部 2 5 では、各サーチチャを制御するが、ハードウェアリソースにおけるサーチチャ数は有限であるため、全てのサーチチャが使用中となった状況においてユーザ数やマルチパス数が増加して新たにセルサーチやデレイスブレッッドサーチチャを割り付ける必要が発生した場合は、既に割り付け済みのサーチチャにおける各ユーザに対する影響度の一番低いデレイスブレッッドサーチチャを解放することとなる。

【0037】この場合、次の三つの要素を基に、制御部 2 5 において各ユーザに対する既に割り付け済みのサーチチャの影響度を計算している。

QoS (U) : システムデータに登録されているユーザ U に要求されているサービス品質 (所要フレームエラーレート)。

Q (U) : 信号処理部 2 4 から出力されるユーザ U の現在の受信品質 (現在のフレームエラーレート)。

E (ds) : 対象デレイスブレッッドサーチチャの有効パスにおけるエネルギー情報 (有効パスにおける電界強度値 = E_b / I_o)。

【0038】そして、ユーザに対する既に割り付け済みのサーチチャの影響度を DS とし、DS の最低値を DS_{min} とすると、この DS_{min} を求める計算は次の式 (1) を用い、全てのユーザにおける全てのデレイスブレッッドサーチチャに対して計算して最低値を求める。

【0039】

【数 1】

$$DS_{min} = \min [QoS(U) - Q(U)] \times E(ds) \quad \cdots \text{式(1)}$$

for all U
for all ds

【0040】即ち、制御部 2 5 では、 DS_{min} に相当するデレイスブレッッドサーチチャを解放し、この解放されたサーチチャを新たなユーザやマルチパスに対して割り当てるように動作する。

【0041】図 5 は、本発明のサーチ方法を使用したサーチ範囲移動動作説明図である。図 5 を参照して説明する。サーチチャにはフェージング等によってレベルが変動したり、受信タイミングが多少変化しても有効パスの割り当てが頻繁に変わらないように保護処理がなされているが、サーチチャを割り当てた後、この保護処理以上に移動局が移動するとデレイプロファイルが大きく変動して、サーチチャのサーチ範囲からずれてしまい、サーチ精度の低下を招く。

【0042】このため、制御部 2 5 においてデレイプロファイルの重心 P_c を求め、この重心 P_c の位置の変動に合わせて、サーチチャのサーチ範囲を制御している。まず、デレイプロファイルの重心 P_c は、次の三つの要素を基に式 (2) を用いて求める。

①N: デレイスブレッッドサーチのサーチ範囲内のある一定レベル以上のパス数(有効パス数)。

P(i): デレイプロファイル上におけるi番目の有効パス位置情報。

E(i): デレイプロファイル上におけるi番目の有効パスエネルギー情報(i番目の有効パスにおける電界強度値=E_b/I_o)。

【0043】

【数2】

$$Pc = \sum_{i=1}^N E(i) \times P(i) \quad \cdots \text{式(2)}$$

【0044】次に、このデレイプロファイルの重心P_cは、重心エネルギー情報P_cEと重心位置情報P_cWで構成されており、この重心P_cの位置情報P_cWは、式(3)を用いて求める。

【0045】

【数3】

$$PcW = Pc \div PcE \quad \cdots \text{式(3)}$$

【0046】そして、重心P_cの位置の変動に合わせて、サーチのサーチ範囲を変更する動作は、次の要素を基に式(4)を用いて求める。

①Wf_{old}: 変更前のデレイスブレッッドサーチのサーチ開始位置。

Wf_{new}: 変更後のデレイスブレッッドサーチのサーチ開始位置。

W: デレイスブレッッドサーチのサーチ範囲。

α、β: 定数(但しα<β)。

【0047】

【数4】

```
if (PcW < (Wfold + αW)) then Wfnew
= Wfold - [(Wfold + (α+β)W/2) - PcW]
else if (PcW > (Wfold + βW)) then Wfnew
= Wfold + [PcW - (Wfold + (α+β)W/2)]
else then サーチ範囲を変更せず ... 式(4)
```

【0048】以上の動作について、図5-1、図5-2、図5-3を参照して説明する。図5-1はデレイスブレッッドサーチ割り付け当初のデレイプロファイル56とデレイスブレッッドサーチのサーチ範囲50の関係図である。図5-1に示すように、重心位置P_cW54の計算位置は、一定レベル以上のパス51と、パス52と、パス53のそれぞれのエネルギー情報と位置情報の乗算を集めて集合し、その全体計算値から位置を特定したものである。このようにデレイスブレッッドサーチ割り付け時には、重心位置P_cW54はデレイスブレッッドサーチのサーチ範囲におけるしきい値57の中央値55と一致しており、デレイプロファイル56はデレイスブレッッドサーチのサーチ範囲内に入っていることがわかる。なお、この重心位置P_cW54がしきい値57の位置範囲に入っている間は、制御部25はデレイスブレッ

ドサーチのサーチ範囲の変更動作を起動しない。

【0049】図5-2はデレイスブレッッドサーチ割り付け後、移動局が基地局の方に大きく近づいたためデレイプロファイル56が左にずれた場合を表している。図5-2に示すように、デレイプロファイル56の重心位置P_cW54はデレイスブレッッドサーチのサーチ範囲におけるしきい値57の位置範囲を越えて左にずれており、制御部25はデレイスブレッッドサーチのサーチ範囲の変更動作を起動する。制御部25は、式(4)に示すように、デレイスブレッッドサーチのサーチ範囲におけるしきい値57の中央値55: Wf_{old} + (α+β)W/2からデレイプロファイル56の重心位置54: P_cWの値を引いた分だけデレイスブレッッドサーチのサーチ範囲50を左にずらす。即ち、制御部25は、サーチ幅オフセット用遅延回路37をコントロールしているサーチ幅オフセット制御信号65の値を上記の分だけ減らすようにすることで、デレイスブレッッドサーチのサーチ範囲の変更を実現している。

【0050】図5-3はデレイスブレッッドサーチ割り付け後、移動局が基地局から大きく離れたためデレイプロファイル56が右にずれた場合を表している。図5-3に示すように、デレイプロファイル56の重心位置P_cW54はデレイスブレッッドサーチのサーチ範囲におけるしきい値57の位置範囲を越えて右にずれており、制御部25はデレイスブレッッドサーチのサーチ範囲の変更動作を起動する。制御部25は、式(4)に示すように、デレイプロファイル56の重心位置54: P_cWからデレイスブレッッドサーチのサーチ範囲におけるしきい値57の中央値55: Wf_{old} + (α+β)W/2の値を引いた分だけデレイスブレッッドサーチのサーチ範囲50を右にずらす。即ち、制御部25は、サーチ幅オフセット用遅延回路37をコントロールしているサーチ幅オフセット制御信号65の値を上記の分だけ増やすようにすることで、デレイスブレッッドサーチのサーチ範囲の変更を実現している。

【0051】図6は、本発明のサーチ方法を使用したサーチの全体動作説明を示すフローチャート図である。図6に示すように、新たなユーザが受信されるとサーチの制御部25が動作(ステップA1)し、そのユーザに割り当てる未使用のサーチがあるかどうかを調べる(ステップA2)。未使用のサーチが無い場合は、前記式(1)に基づく動作から、影響度の一番低いデレイスブレッッドサーチを解放する(ステップA3)。未使用のサーチが準備できたところで、制御部25は空いているサーチを必要なデレイスブレッッドサーチやセルサーチに設定する(ステップA4)。その後、これらのサーチを使ってサーチ処理を行い、各フィンガへのパス割り当てを行う(ステップA5)。

【0052】次に、制御部25は、デレイプロファイルの重心位置を見てこの重心位置がサーチ範囲のしきい値

内に入っているかどうかを監視しており（ステップA 6）、重心位置がしきい値内であればそのまま、重心位置がしきい値内を越えたら前記式（4）並びに図5に基づく動作から、デレイスブレッッドサーチのサーチ範囲を移動させる（ステップA 7）。そして、デレイスブレッッドサーチやセルサーチを通じてマルチパスの状況を監視しており、マルチパス状況によりそのユーザに割り当てるデレイスブレッッドサーチを増やすかどうかを判断している（ステップA 8）。デレイスブレッッドサーチを増やす場合は、ステップA 2からステップA 4

までの動作と同じようにそのユーザに割り当てる未使用のサーチがあるかどうかを調べ（ステップA 9）、未使用のサーチが無い場合は、前記式（1）に基づく動作から、影響度の一番低いデレイスブレッッドサーチを解放し（ステップA 10）、空いているサーチを必要なデレイスブレッッドサーチに設定し（ステップA 11）、デレイスブレッッドサーチを増やす。

【0053】最後に、制御部25は、通信終了を監視し（ステップA 12）、通信が続いている間はサーチ処理を続行するためにステップA 5へ戻り、一連の動作を繰り返す。そして、通信が終了したら、この動作を終了する（ステップA 13）。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、マルチパスの特徴に合わせて、複数のサーチャ群の中から各ユーザ対応にサーチ範囲の狭いサーチャと、サーチ範囲の広いサーチャの2種類のサーチャを設定してこれを用いることにより、処理遅延の増大を防ぐことができ、このためハードウェアやソフトウェアの規模を抑えた効率的なサーチ方法が可能となった。

【0055】また、制御部において、全てのサーチャが使用中となった場合、既に割り付け済みのサーチャにおける各ユーザに対する影響度の一番低いデレイスブレッッドサーチャを調べ、これを解放することにより、サーチャの有効利用が可能となった。

【0056】さらに、制御部において、デレイプロファイルの重心を求め、この重心の位置の変動に合わせて、サーチャのサーチ範囲を制御することにより、移動局の位置変化に伴うサーチ誤差を抑えることができ、このためサーチ精度の向上が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るサーチャの概念図である。

【図2】本発明のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示すブロック図である。

【図3】本発明のサーチ方法を使用した一つのサーチャ部の詳細構成を示すブロック図である。

【図4】本発明のサーチ方法を使用したサーチャ割り付け動作説明図である。

【図5】本発明のサーチ方法を使用したサーチ範囲移動動作説明図である。

【図6】本発明のサーチ方法を使用したサーチャの全体動作説明を示すフローチャート図である。

【図7】従来のサーチャの概念図である。

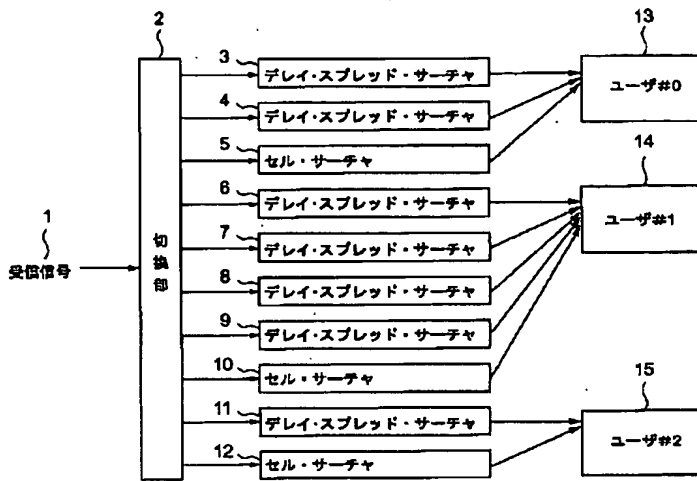
【図8】従来のサーチ方法を使用した受信装置の全体構成を示すブロック図である。

【図9】従来のサーチャ部の動作説明図である。

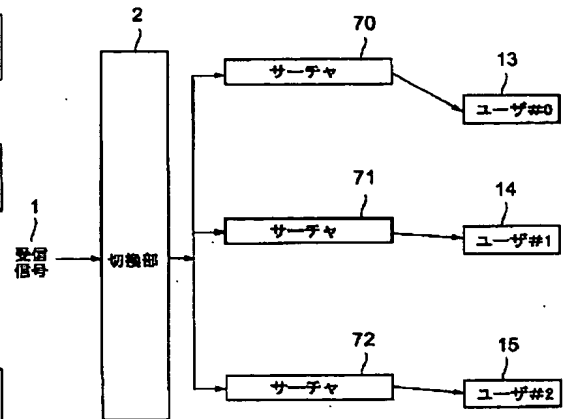
【符号の説明】

- | | |
|----------------|-------------------------------|
| 1 | 受信信号 |
| 2 | 切換部 |
| 3、4、6、7、8、9、11 | デレイスブレッッドサーチャ |
| 5、10、12 | セルサーチャ |
| 13 | ユーザ#0 |
| 14 | ユーザ#1 |
| 15 | ユーザ#2 |
| 20 | 受信部 |
| 21 | アナログ／デジタル変換部 |
| 22 | マルチパス処理部 |
| 23 | RAKE合成部 |
| 24 | 信号処理部 |
| 25 | 制御部 |
| 26 | フィンガ部 |
| 27、31 | サーチャ部 |
| 30 | ベースバンド信号 |
| 32 | ピークタイミング信号 |
| 33 | 相関器群 |
| 34 | 加算器群 |
| 35 | 有効パス判定部 |
| 36 | サーチ用遅延回路 |
| 37 | サーチ幅オフセット用遅延回路 |
| 38 | 拡散符号発生器 |
| 40、56 | デレイプロファイル |
| 41、42、43 | サーチ範囲 |
| 44、45、46 | サーチ幅オフセット |
| 50 | デレイスブレッッドサーチャのサーチ範囲 |
| 51、52、53 | しきい値以上のパス |
| 54 | 重心の位置 |
| 57 | サーチ範囲のしきい値 |
| 60 | デレイプロファイル上におけるi番目の有効パスタイミング情報 |
| 61 | 受信信号のi番目の有効パスエネルギー情報 |
| 62 | 信号処理部24から出力されるユーザUの現在の受信品質 |
| 63 | ユーザUに要求されているサービス品質 |
| 64 | サーチ範囲制御信号 |
| 65 | サーチ幅オフセット制御信号 |

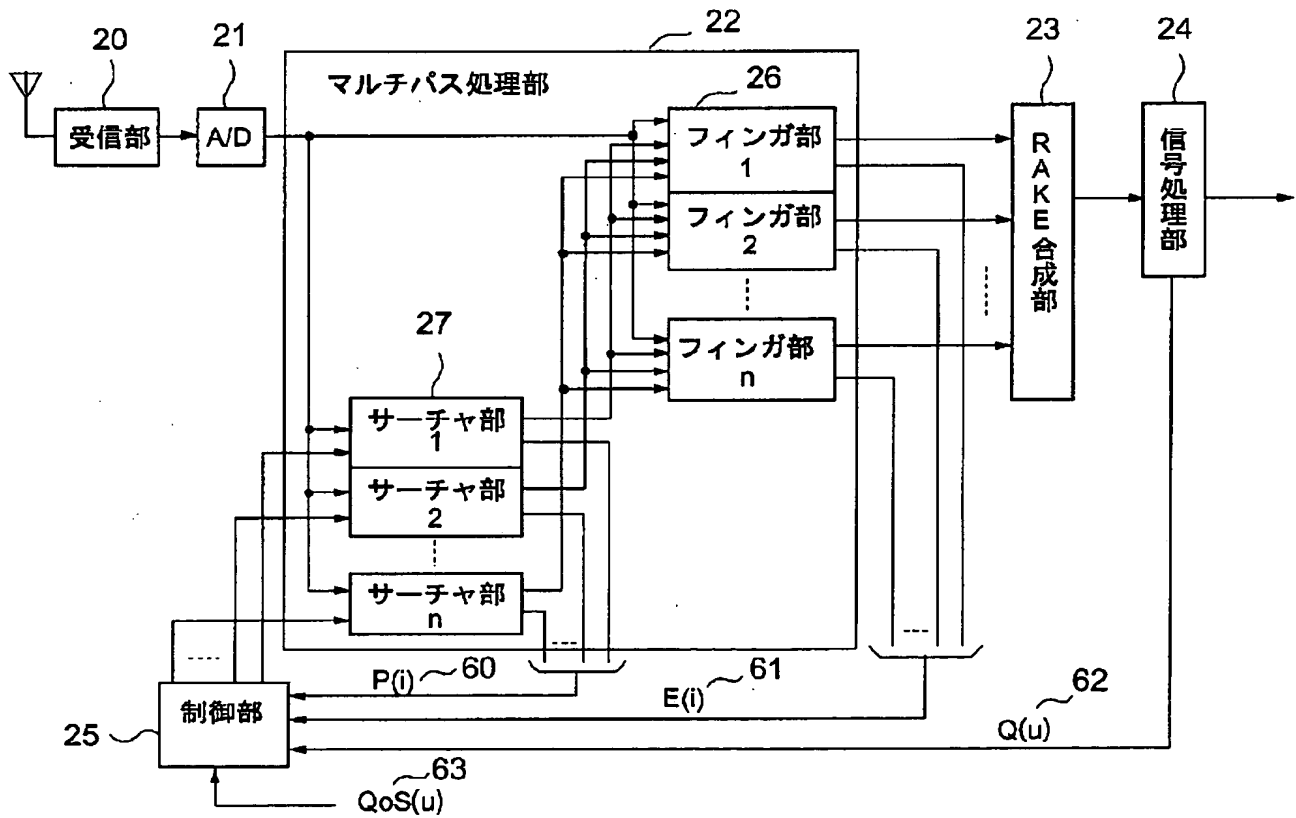
【図1】



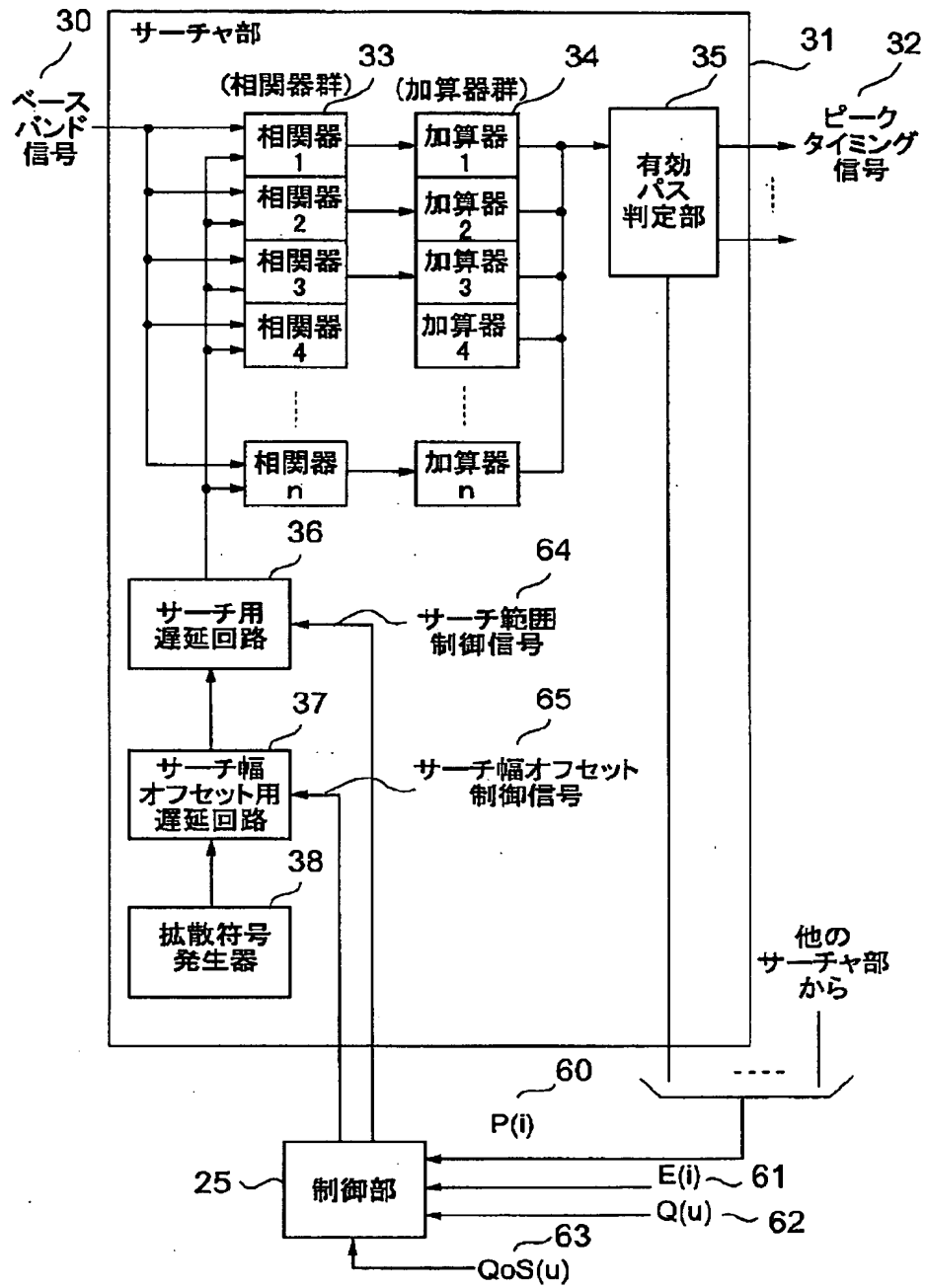
【図7】



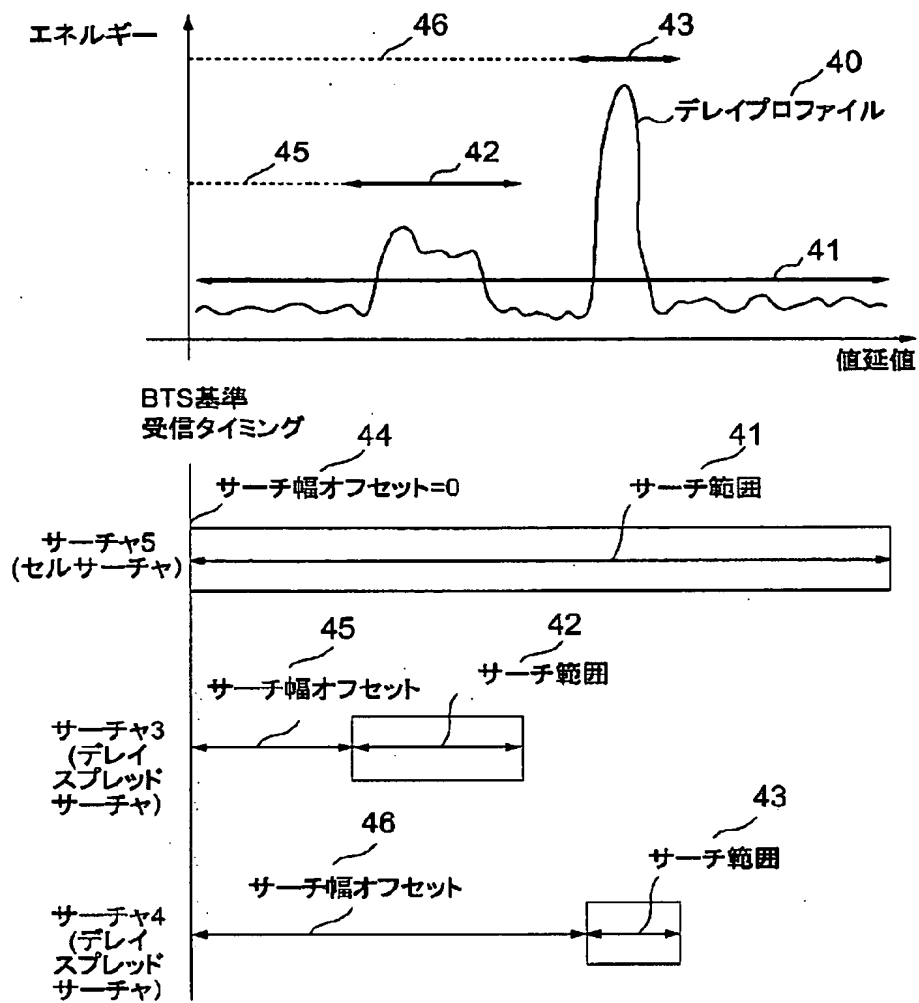
【図2】



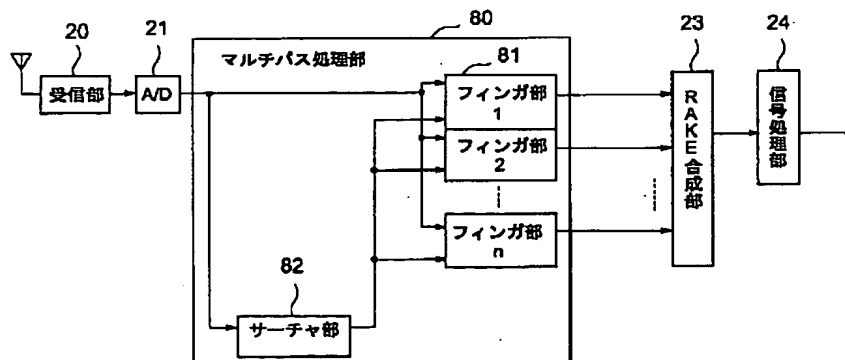
【図 3】



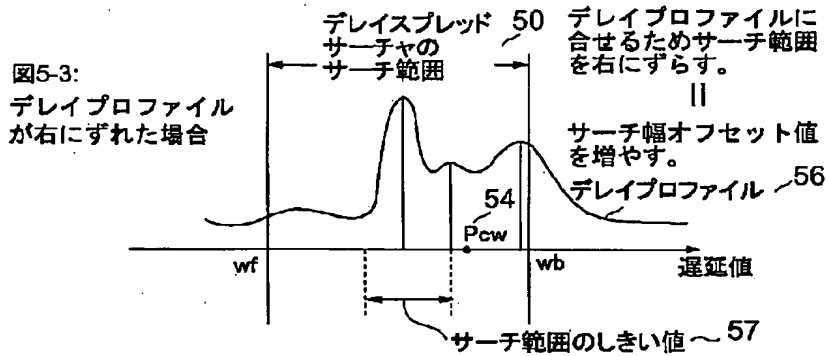
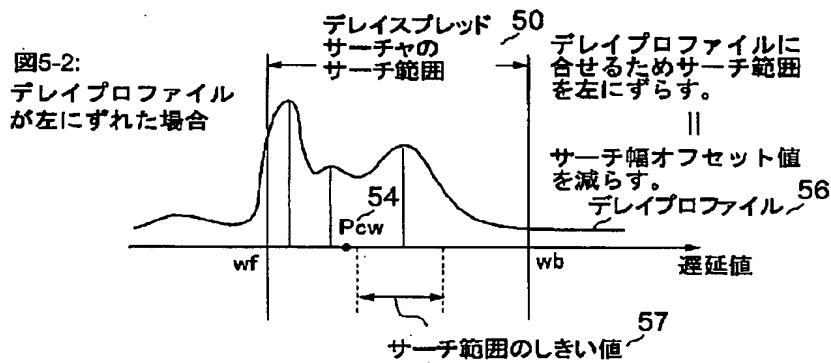
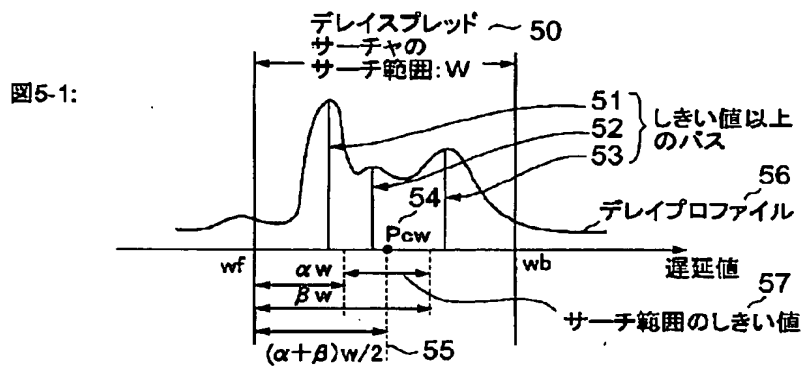
【図4】



【図8】

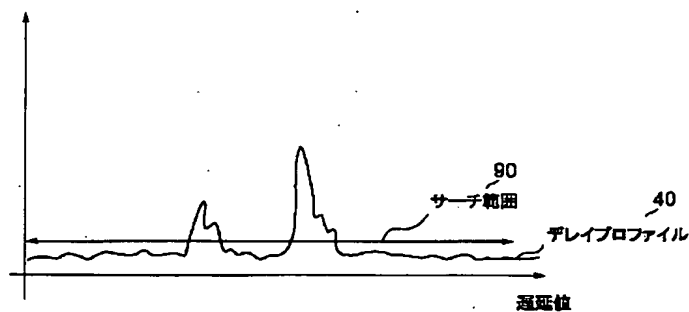


【図5】

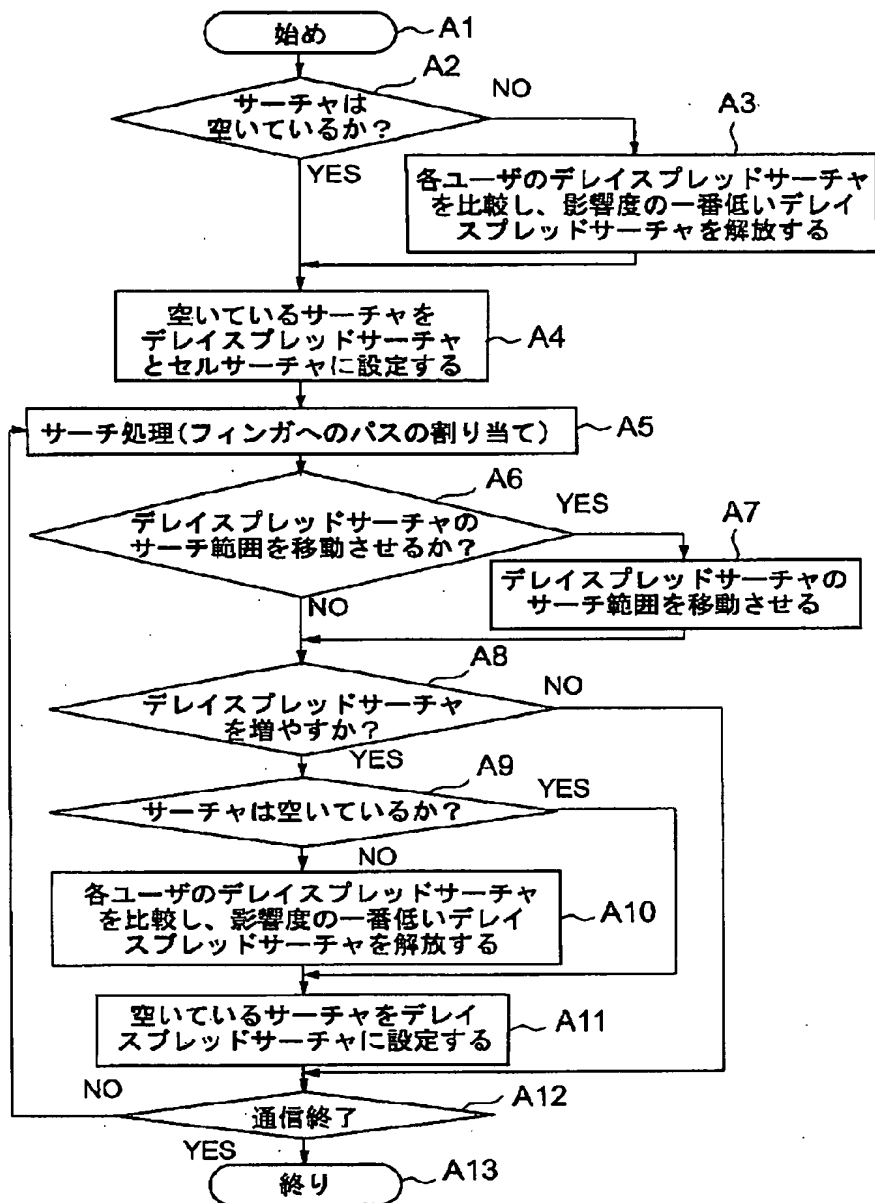


【図9】

エネルギー



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE36

5K047 AA02 AA03 AA16 BB01 CC01

GG34 GG37 HH01 HH03 HH15

HH21

5K067 AA02 AA42 CC10 CC24 DD25

EE02 EE10 GG11 HH21 HH22

JJ15